

## FUEL INJECTION NOZZLE

Publication number: JP10176632

Publication date: 1998-06-30

Inventor: KAWAI KENJI; SHIMADA TAIZO; HARU FUJI SHIGERU;  
TAKEDA YOSHIHISA

Applicant: MITSUBISHI MOTORS CORP

Classification:

- International: F02M61/18; F02M63/00; F02M61/00; F02M63/00;  
(IPC1-7): F02M61/18; F02M61/18; F02M63/00

- European:

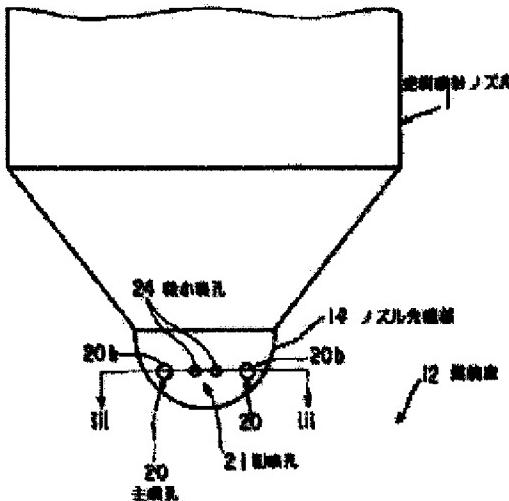
Application number: JP19960336886 19961217

Priority number(s): JP19960336886 19961217

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP10176632

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel injection nozzle which further utilizes air in an associated combustion chamber for reducing the volume of smokes generated and nitrogen oxides in exhaust gas. **SOLUTION:** A fuel injection nozzle 1 is formed at its nozzle head 14 circumferentially with main nozzle holes 20 and subsidiary nozzle holes 21 alternated. The main nozzle hole 20, which ensures a relatively wider fuel passage, extends linearly as well as radially from the center of the nozzle head 14. The subsidiary nozzle hole 21 comprises a plurality of fine nozzle holes 24, 24, which form an angle therebetween so as to be gradually separated from each other from the inside of the nozzle head 14 toward a combustion chamber 12, while ensuring a relatively narrower fuel passage.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-176632

(43)公開日 平成10年(1998)6月30日

|                          |       |              |         |
|--------------------------|-------|--------------|---------|
| (51)Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号  | F I          |         |
| F 02 M 61/18             | 3 2 0 | F 02 M 61/18 | 3 2 0 Z |
|                          | 3 6 0 |              | 3 6 0 J |
| 63/00                    |       | 63/00        | N       |

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-336886

(71)出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社

東京都港区芝五丁目33番8号

(22)出願日 平成8年(1996)12月17日

(72)発明者 河合 健二

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(72)発明者 嶋田 泰三

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(72)発明者 春藤 茂

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外3名)

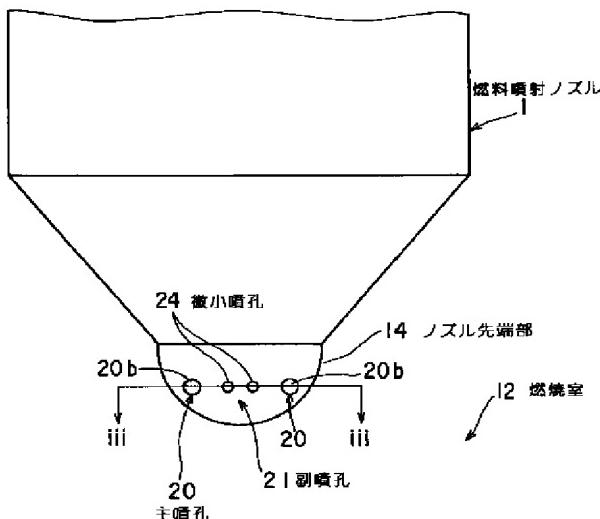
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料噴射ノズル

(57)【要約】

【課題】燃焼室内の空気のさらなる有効利用を図り、スモークの低減と排出ガス中の窒素酸化物のさらなる低減が図れる燃料噴射ノズルを提供する。

【解決手段】燃料噴射ノズル1は、主噴孔20と副噴孔21とをノズル先端部14の周方向に交互に設けている。主噴孔20は比較的燃料の流路が広くかつ流線が直線に形成されるとともにノズル先端部14の中心から径方向に延びている。副噴孔21は比較的燃料の流路が狭くかつノズル先端部14の内側から燃焼室12に向かって次第に相互の間隔が広くなるように広がり角度をもたせて設けた複数の微小噴孔24、24によって構成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ピストン頭部のピストンキャビティに指向して取付けられる燃料噴射ノズルにおいて、貫徹力が大きく燃焼室壁面へ衝突すべく燃料を噴射する主噴孔と、上記主噴孔より貫徹力が弱くかつ主噴孔よりも噴霧の広がり角が大きくなるように複数の微小噴孔を隣接して配した微小噴孔群よりなる副噴孔とを具備し、上記主噴孔と上記副噴孔とをノズル先端部の周方向に交互に設けたことを特徴とする燃料噴射ノズル。

【請求項2】上記主噴孔が、複数の微小噴孔を互いに平行に配した微小噴孔群であることを特徴とする請求項1記載の燃料噴射ノズル。

【請求項3】上記主噴孔の個々の開口面積と、上記副噴孔の個々の開口面積とが互いに同等であることを特徴とする請求項1記載または請求項2記載の燃料噴射ノズル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼルエンジン(Diesel Engine)などの内燃機関の燃料噴射装置に用いられる燃料噴射ノズルに関する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車などの車両に用いられるディーゼルエンジン等の内燃機関は、排出ガス中のスモーク及び窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)の低減化が要求されている。ディーゼルエンジンは、ピストンを上死点に移動させる過程で燃焼室内の空気を圧縮して高温の状態にしておき、ピストンが上死点に達する前に燃料を燃焼室内に噴射するとともに、燃料の噴霧を吸気の熱によって自然着火させて燃焼を行なうようにしている。

【0003】このようにディーゼルエンジンは噴霧燃焼のため、従来より排出ガス中のスモークを低減させるために燃焼室内に空気と燃料とが極力均一に混合するように噴射するとともに、NO<sub>x</sub>の生成量を低減するために燃料の微粒化を促進させて噴射することによって、着火遅れを減少させて燃焼時の圧力上昇を極力おさえることが課題としてとりあげられていた。

【0004】上述した課題の解決策の一つとして特開平7-167016号公報に記載されているような燃料噴射ノズルが知られている。また、図8及び図9に例示するような燃料噴射ノズル31も知られている。このものは、ピストン頭部(図示せず)に形成された凹部(ピストンキャビティ)に指向してシリンダヘッドの略中央に取付けられており、主噴孔32と、この主噴孔32から燃料の流路が分岐される二つの微小噴孔33、33となる喷孔群34とを、ノズル先端部35の円周方向に複数設けて構成されている。

【0005】図8および図9に示すように上記主噴孔32は、比較的燃料の流路が広くなるように流線Q1に垂

直な断面積(開口面積)が比較的大きく形成されている。上記微小噴孔33、33は、上記主噴孔32よりも燃料の流路が狭くなるように流線Q2、Q2に垂直な断面積が比較的小さく形成されかつ一端33a、33aが上記主噴孔32の上流側32aに開口するとともに、他端33b、33bが上記主噴孔32の上下方向の略同間隔の位置で燃焼室36に開口している。

【0006】上記のように構成された従来の燃料噴射ノズル31から燃料を噴射すると、図10に示すように主噴孔32から噴射される燃料の噴流G1と微小噴孔33、33から噴射される燃料の噴流G2、G2とがあたかも一体となって比較的幅の広い噴流G3を形成することとなる。

【0007】そのため、上記噴流G3は、燃料噴射ノズル31から噴射された直後から比較的多く空気を取込むこととなるため、燃焼室36の壁面(図示せず)方向に進む速度が遅くなる。つまり燃焼室36内に充満している吸気を貫徹して進む力(貫徹力)が比較的弱くなる。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の燃料噴射ノズル31から噴霧された燃料は燃焼室36の壁面付近まで到達しにくいため、燃料噴射ノズル31付近は燃料過多となって不完全燃焼によりスモークが発生しやすく、一方燃焼室36の壁面付近は燃料が不足気味となる。このため燃焼室36内の空気利用率が低くなる傾向となる。

【0009】しかも、ディーゼルエンジンは、窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)のさらなる生成抑制が要求されていることから、燃焼室内の空気利用率を向上させかつ燃料の微粒化を促進して着火遅れを減少させることが望まれている。

【0010】従って本発明の目的は、燃焼室内の空気利用率を向上して排出ガス中のスモークをより低減させるとともに、燃料の微粒化を促進して、窒素酸化物の生成量のさらなる低減を可能とする燃料噴射ノズルを提供することにある。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決し目的を達成するために、請求項1に記載の本発明の燃料噴射ノズルは、ピストン頭部のピストンキャビティに指向して取付けられる燃料噴射ノズルにおいて、貫徹力が大きく燃焼室壁面へ衝突すべく燃料を噴射する主噴孔と、上記主噴孔より貫徹力が弱くかつ主噴孔よりも噴霧の広がり角が大きくなるように複数の微小噴孔を隣接して配した微小噴孔群よりなる副噴孔とを具備し、上記主噴孔と上記副噴孔とをノズル先端部の周方向に交互に設けたことを特徴としている。

【0012】請求項2に記載の本発明の燃料噴射ノズルは、請求項1に記載の燃料噴射ノズルにおいて、上記主噴孔が、複数の微小噴孔を互いに平行に配した微小噴孔

群であることを特徴としている。

【0013】請求項3に記載の本発明の燃料噴射ノズルは、請求項1または請求項2に記載の燃料噴射ノズルにおいて、上記主噴孔の個々の開口面積と、上記副噴孔の個々の開口面積とが互いに同等であることを特徴としている。

【0014】上記手段を講じた結果、次のような作用が生じる。請求項1に記載された燃料噴射ノズルは、主噴孔によって形成される貫徹力の大きい燃料の噴流が燃焼室の壁面に衝突することによって燃焼室の壁面付近に達する噴霧を形成するとともに、微小噴孔群よりなる副噴孔によって形成される貫徹力の小さい噴流が幅広な噴流を形成して燃料噴射ノズルの近傍から空気を取込むこととなり主に燃料噴射ノズルの近傍に燃料を噴霧することとなる。そのうえ、副噴孔から噴射される燃料は噴孔が微小なため微粒化が促進される。

【0015】請求項2に記載された燃料噴射ノズルは、主噴孔を構成する互いに平行な微小噴孔から噴射される貫徹力の大きい燃料が主に燃焼室の壁面付近に到達しかつ副噴孔から噴射される貫徹力の小さい燃料が主に燃料噴射ノズルの近傍に幅広に噴霧される。

【0016】また、副噴孔から噴射される燃料の微粒化が促進されるうえ、上記主噴孔が複数の微小な噴孔によって構成されるため主噴孔から噴射される燃料も微粒化が促進されるので、燃焼室内に噴霧された燃料はより微粒化が促進される。

【0017】請求項3に記載された燃料噴射ノズルは、燃焼室の壁面付近に達する噴霧を形成する主噴孔の開口面積と、主に燃料噴射ノズル付近に燃料を幅広に噴霧する副噴孔の開口面積を同等にしているため、燃焼室内においてノズルの周方向に各噴孔からより均一な量の燃料が噴霧されることとなる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に本発明の一実施形態について、図1から図7を参照して説明する。図1は、本発明の燃料噴射ノズル1を備えたディーゼルエンジン2を示している。

【0019】図1に示すようにディーゼルエンジン2は、シリンダブロック3に形成されたシリンダボア4と、ピストン5及びシリンダヘッド6などを備えている。上記ピストン5の頭部7にピストンキャビティ11が形成されている。このピストンキャビティ11は、略中央に設けられた隆起部8とこの隆起部8と滑らかに連続する曲面で形成された斜面9、10とを有しかつピストン5の頭部7に対し下に凹の形状となっている。上記シリンダボア4の内面とピストン5の頭部7とシリンダヘッド6などで取り囲む空間は、燃焼室12を形成している。なお、ディーゼルエンジン2は高圧縮比を実現するためピストン5の上死点においてピストン5をシリンダヘッド6にできるだけ接近させている。また、ピス

トンキャビティ11の内面は燃焼室12の壁面13の一部を構成する。

【0020】上記燃焼室12の上方に位置するシリンダヘッド6の略中央に燃料噴射ノズル1が設けられている。上記燃料噴射ノズル1は、噴射孔(図2及び図3などに示す主噴孔20及び副噴孔21)を有するノズル先端部14をピストンキャビティ11に指向させるように配置されているとともに、上方に燃料供給部15を備えていて、燃料供給部15から供給された燃料をノズル先端部14の下記噴孔20、21から燃焼室12に噴射する機能を有している。

【0021】上記シリンダヘッド6の燃料噴射ノズル1の左右どちらか一方側には吸気ポート16が開口し、その開口部16aには吸気弁17が設けられている。さらに、他方側には排気通路としての排気ポート18と、排気弁19が設けられている。なお図示例においては、燃料噴射ノズル1の左側に吸気ポート16を設けており、右側に排気ポート18を設けている。

【0022】上記燃料噴射ノズル1は、図2および図3に示すように、そのノズル先端部14に燃料を噴射する主噴孔20と副噴孔21とをノズル1の円周方向にそれぞれ3か所づつ等間隔に交互に設けている。上記ノズル先端部14は、主噴孔20及び副噴孔21から燃焼室12に噴霧される燃料が例えば100メガパスカル(MPa)から120MPaなどに加圧されるため、図3に示すように中空の半球状に形成されるのが望ましい。

【0023】上記主噴孔20は、比較的燃料の流路が広くかつその流線U1に垂直な断面積が略一定に形成されかつ、一端20aがノズル先端部14の内側14aに開口し、他端20bが燃焼室12に開口するとともに、上記流線U1が一直線でかつノズル先端部14の内側14aの中心Pから周方向に延びるように形成されている。

【0024】また、図4に示すように上記主噴孔20は、上述したように一つの噴孔によって構成される場合よりも燃料の流路が狭い噴孔22を複数有する微小噴孔群23によって構成されても良い。その場合、上記微小噴孔群23を構成する噴孔22、22の流線U2、U2は相互に平行となるように配置される。上記微小噴孔群23を構成する噴孔22、22は、一端22a、22aがノズル先端部14の内側14aに開口しかつ他端22b、22bが燃焼室12に開口するとともに、上記流線U2、U2が一直線に形成されている。

【0025】このように主噴孔20が微小噴孔群23によって構成された場合は、図5に示すように上記微小噴孔群23を構成する噴孔22、22から噴射される燃料の噴流F2、F3はあたかも一つの噴孔で構成された場合のように一体となって比較的幅の狭い噴流F1を形成する。さらに、副次的な効果として、上記噴孔22、22の流路が比較的狭いため燃料は微粒化されることとなる。

【0026】上記副噴孔21は、図3に示すように、比較的燃料の流路が狭い2つの微小噴孔24, 24によって構成されている。上記微小噴孔24, 24はその流線U3, U3に垂直な断面積が略一定のオリフィス状に形成され、かつノズル先端部14の内側14aに開口している一端24a, 24aから燃焼室12に開口している他端24b, 24bに向かって次第に噴孔24, 24間の間隔が広くなるように広がり角度を持たせて形成されている。さらに上記微小噴孔24, 24の流線U3, U3は略一直線に形成されている。

【0027】また、上記副噴孔21は、微小噴孔24, 24間の中心線Oがノズル先端部14の内側14aの中心Pから径方向に延びるように形成されている。上記微小噴孔24, 24の流線U3, U3間のなす角θ(図3に示す)は、微小噴孔24, 24から噴射される燃料が一つの噴流を形成するために、例えば18度などの比較的小さな角度とするのが望ましい。上記微小噴孔24, 24は燃料の流路が比較的狭く形成されているため、噴射される燃料は微粒化される。なお図示例においては、副噴孔21を構成する微小噴孔24, 24の数が2つの場合を示したが、製造上の問題がなければ3つ以上であっても良い。

【0028】さらに、主噴孔20と副噴孔21の燃料噴射量の均一化を図るために、主噴孔20の個々の開口面積と、各副噴孔21ごとの微小噴孔24, 24の開口面積の総和が同等となるように形成されるのが望ましい。

【0029】上記主噴孔20及び微小噴孔24, 24は放電加工あるいはレーザによる孔あけ加工などによって形成することができる。次に、上記実施形態の燃料噴射ノズル1の作用について図1及び図6から図7を参照して説明する。

【0030】ディーゼルエンジン2は、ピストン5が止点に達する前に燃料供給部15に供給された燃料が燃料噴射ノズル1の主噴孔20及び副噴孔21から燃焼室12内に噴射される。

【0031】図6に示すように主噴孔20から噴射される燃料は、燃焼室12内の吸気の圧力(一般に3~4MPa)に対し、100~120MPaまで加圧されているため、図示中の矢印F1に示すように略直進してすむ。このとき上記主噴孔20は比較的断面積が広くかつ流線U1がノズル先端部14の内側14aの中心Pから周方向に一直線に延びているため、上記噴流F1は略直線状に形成されかつ噴射された直後には空気を多く取込まずに噴射直後の速度を略維持したまま燃焼室12の壁面13に向かって略直進する。

【0032】したがって、主噴孔20から噴射される燃料は、燃焼室12内に充満している吸気を貫徹して進む力(貫徹力)が比較的強い状態を維持したまま矢印F1(図6及び図7に示す)に沿って略直進し、図7に示すように燃焼室12の壁面13に衝突して、図示中の矢印

F4に示すように向きを変えることとなる。

【0033】一方、上記副噴孔21から噴射される燃料は、まず、図6に示すように微小噴孔24, 24から、ほぼそれぞれの流線U3, U3に沿う矢印F5方向に進む。そして、上記流線U3, U3間のなす角θが例えば18度などの比較的小さな角度であるため、図7に示すように上記噴流F5, F5が一体となってあたかも一つの噴流F6を形成する。

【0034】そして、上述したように形成された噴流F6は、主噴孔20から形成される噴流F1に比べ、幅が広く形成されているので、噴射直後から空気を多く取込んで貫徹力が弱くなる。そのため、副噴孔21から噴射される燃料は、燃焼室12の壁面13付近まで進むことが困難となって、主に燃料噴射ノズル14付近に噴霧されることとなる。

【0035】このように、上記主噴孔20から噴霧される燃料が燃焼室12の壁面13付近に到達し、かつ副噴孔21が主に燃料噴射ノズル14付近に燃料を噴霧することとなるので、燃焼室12内の空気の有効利用を図りやすくなる。また、主噴孔20及び副噴孔21には同圧力で燃料が噴射されているので、主噴孔20の個々の開口面積と、一つの副噴孔21を構成する微小噴孔24, 24の開口面積の総和を同等にした場合には、単位時間あたりに主噴孔20から噴射される燃料の質量と個々の副噴孔21から噴射される燃料の質量とが略等しくなる。その結果、燃焼室12内において、周方向により均一に燃料が分配されることとなる。

【0036】

【発明の効果】請求項1の本発明によると、主噴孔から噴射される燃料は燃焼室の壁面に達してから横に広がる形状となり、かつ副噴孔から噴射される燃料は主に燃料噴射ノズルの近傍に幅広がりの形状となって噴霧される。そのため、燃焼室内に燃料の空気の有効利用がさらに向上することになって排出ガス中のスモークをより低減できる。そのうえ、副噴孔から噴霧される燃料は微粒化が促進されているため、着火遅れが減少して窒素酸化物の生成量をさらに低減できる。

【0037】請求項2の本発明によると、請求項1の発明の効果に加えて、上記主噴孔から噴射される燃料も噴孔が微小なため微粒化が促進されるので、燃焼室内に噴霧された燃料はより微粒化が促進される。そのため着火遅れがさらに減少して窒素酸化物の生成量をさらに低減できる。

【0038】請求項3の本発明によると、主噴孔の断面積と副噴孔の断面積とが略等しく形成されているため燃焼室内において周方向に交互に配されている各噴孔からより均一に燃料が噴霧される。そのため、より良好な燃焼を期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す燃料噴射ノズルを用

いたディーゼルエンジンの一部の縦断面図。

【図2】本発明の一実施形態を示す燃料噴射ノズルの側面図。

【図3】図2中のiii-iii線に沿う断面図。

【図4】本発明の変形例を示す燃料噴射ノズルの一部の断面図。

【図5】図4に示された本発明の変形例による燃料の噴流の形成状態を示す図。

【図6】図2に示された本発明の実施形態による燃料の噴流の形成状態を示す図。

【図7】図2に示された本発明の実施形態による燃料噴霧状態を示す図。

【図8】従来の燃料噴射ノズルを示す側面図。

【図9】図8中のix-ix線に沿う断面図。

【図10】図8に示された従来の燃料噴射ノズルによる

燃料の噴流の形成状態を示す図。

【符号の説明】

1 … 燃料噴射ノズル

5 … ピストン

7 … ピストン頭部

11 … ピストンキャビティ

12 … 燃焼室

13 … 壁面

14 … ノズル先端部

20 … 主噴孔

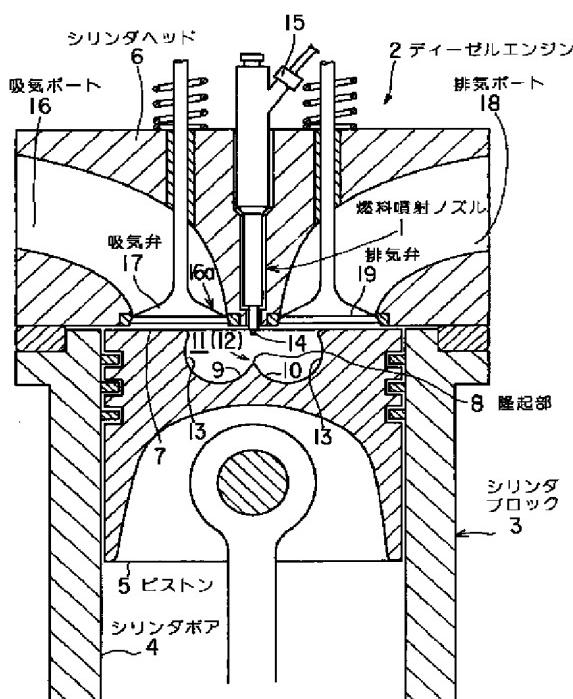
21 … 副噴孔

24 … 微小噴孔

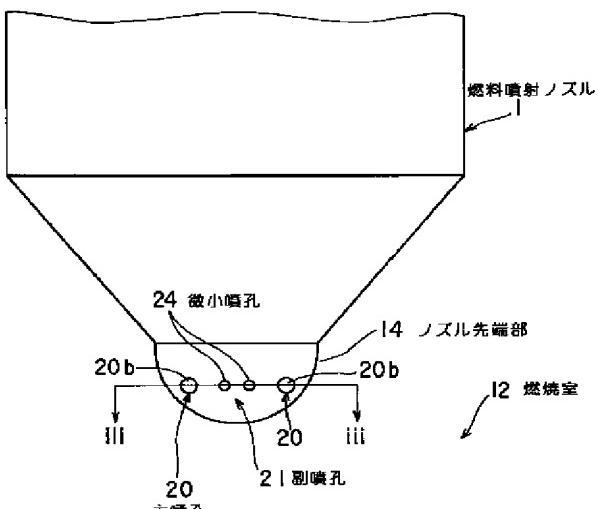
U1 … 主噴孔20の流線

U3 … 微小噴孔24の流線

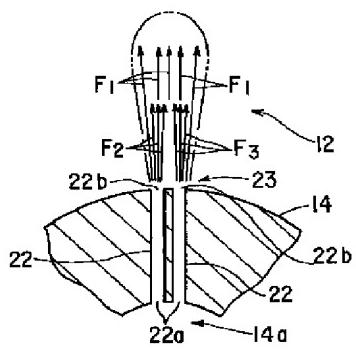
【図1】



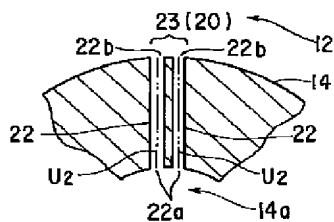
【図2】



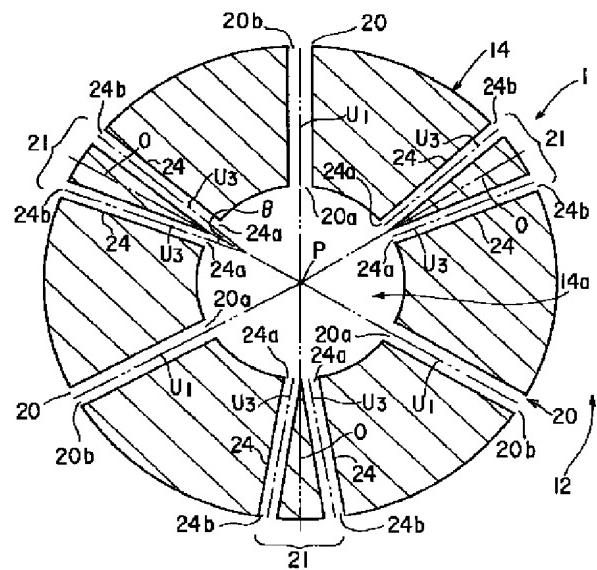
【図5】



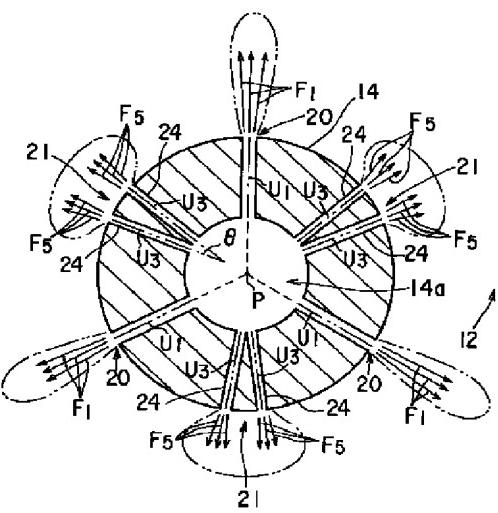
【図4】



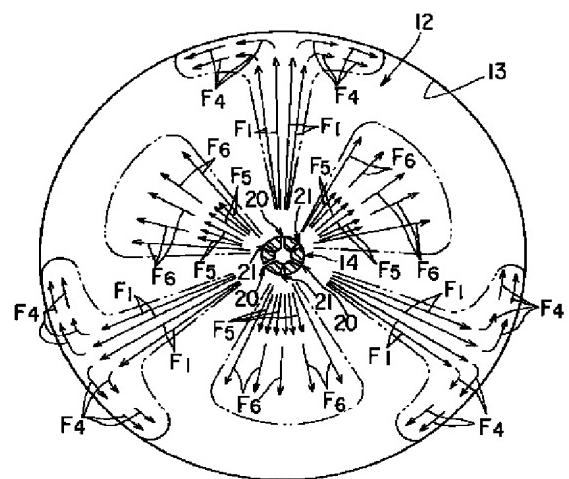
【図3】



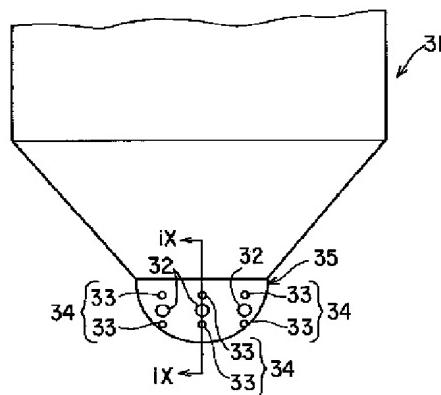
【図6】



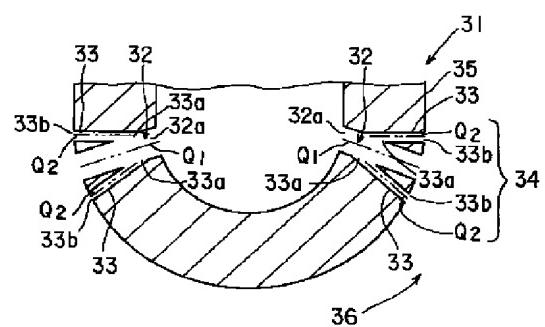
【図7】



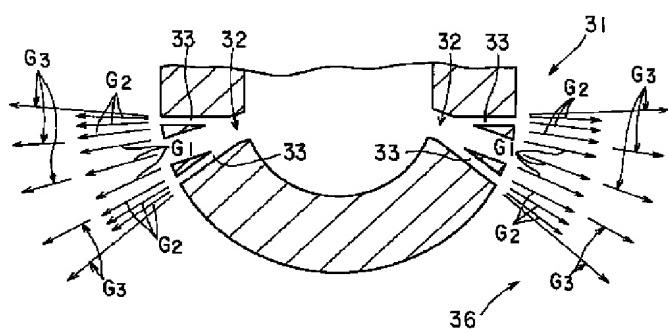
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 武田 好央  
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内